



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 41 26 927 C 2

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**F 16 N 29/04**  
G 01 N 33/28  
G 01 M 13/00  
F 01 M 11/10

⑳ Aktenzeichen: P.41 26 927.6-12  
㉑ Anmeldetag: 10. 8. 91  
㉒ Offenlegungstag: 11. 2. 93  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 29. 9. 94

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉔ Patentinhaber:  
Leopold Kostal GmbH & Co KG, 58507 Lüdenscheid,  
DE

㉕ Zusatz zu: P.41 04 176.3

㉖ Erfinder:  
Nowack, Gerd, Dr.-Ing., 4300 Essen, DE; Janca,  
Reiner, Dr., 4270 Dorsten, DE

㉗ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 36 38 714 C2  
JP 57-146996 (A) in: patents Abstracts of Japan,  
Sect. M-178, December 11, 1982, Vol.6, No.253;

㉘ Öl-Überwachungseinrichtung

DE 41 26 927 C 2

DE 41 26 927 C 2

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Überwachung des Zustandes von in einer Maschine vorhandenem Schmieröl.

Es ist allgemein bekannt, daß den heutzutage in Verbrennungsmotoren verwendeten Schmierölen durch Zusatz von sich chemisch wie Salze verhaltenden Additiven ein längerfristig aktiver basischer Charakter vermittelt wird. Diese im Neuzustand des Schmieröls vorhandene, von Hersteller zu Hersteller schwankende basische Reserve wird während des Betriebes des Verbrennungsmotors durch verschiedene Einflüsse, wie z. B. die sauren Verbrennungsrückstände, die durch Spül- und Leckverluste an den Kolbendichtungen in das Öl gelangen, aufgezehrt, so daß nach einer nicht zu definierenden Anzahl von Betriebsstunden einer solchen Maschine das Schmieröl einen sauren Charakter annimmt, wobei die neben Schwefelsäure hauptsächlich entstehende starke Perchlorsäure  $\text{HClO}_4$  einen entscheidenden Faktor darstellt. Da die von dem Schmieröl benetzten Maschinenteile des Verbrennungsmotors in ihrer Oberfläche zumeist gehärtet sind, ist die in Abhängigkeit der Erwärmung, des Drucks sowie des Wasseranteils stehende Wirkung des Säureanteils zunächst gering. Bei zunehmender Konzentration der Säure wird vor allem durch Kondensationseffekte die Wirkung aber verheerend, da ein stürmischer Lochfraß entlang der Korngrenzen einsetzt, wodurch die Maschine zwangsläufig zum Ausfall bzw. Zerstörung gelangt.

Durch die JP 57-146996 (A) ist eine Öl-Überwachungseinrichtung bekanntgeworden, bei der über eine Anzahl von Sensoren Veränderungen des Ölzustandes erfaßt werden. Dabei ist u. a. auch ein Sensor zur Ermittlung des Säurewertes vorgesehen, wobei der vom Sensor ermittelte Wert mit einem vorgegebenen Wert (Schwellwert) in einer Vergleichsvorrichtung verglichen wird, die ein Ausgangssignal erzeugt, das zusammen mit von anderen ebenfalls mit zugehörigen Sensoren kooperierenden, gleichartig arbeitenden Vergleichsvorrichtungen erzeugten Ausgangssignalen einer übergeordneten Auswerterschaltung zugeführt wird.

Abgesehen davon, daß bei der vorbekannten Öl-Überwachungseinrichtung ein recht beachtlicher Aufwand betrieben wird, ist bei dieser Ausführungsform nicht sichergestellt, daß beim Übergang des Öls vom basischen zum sauren Charakter quasi eine sofort auswertbare Reaktion und damit eine Anzeige gegeben ist. Dies insbesondere aus dem Grunde, weil der Säureanteil gemessen wird und erst bei einem oberhalb eines vorgegebenen Schwellwertes liegenden Säureanteil von der Vergleichsvorrichtung ein Signal an die nachgeschaltete Auswerterschaltung abgegeben wird. In dieser Auswerterschaltung wird ein Signal aus den von allen vorgesehenen Vergleichsvorrichtungen gelieferten Signalen gebildet, das dann wiederum mit einem Referenzsignal verglichen wird und beim Überschreiten desselben ein Alarmsignal auslöst.

Außerdem ist durch die DE 36 38 714 C2 eine Öl-Überwachungseinrichtung bekanntgeworden, bei der mehrere für die Erfassung unterschiedlicher Parameter vorgesehene Sensoren vorhanden sind, wobei u. a. auch ein Temperatursensor vorgesehen ist. Dieser Temperatursensor ist zwar einem sogenannten, u. a. auch den Säurewert erfassenden Öltypsensoren bzw. Ölsortensensoren zugeordnet, jedoch nicht in der Art, um das sich mit der Temperatur des Öls verändernde Ausgangssignal des Ölsortensensors für eine korrekte Bewertung lau-

fend zu korrigieren, sondern lediglich um eine grobe Anpassung vorzunehmen. Der Zweck liegt dabei allein darin, das wahrscheinliche Ende der Nutzungsdauer des Öls direkt aus Messungen von Betriebswerten der Maschine abzuleiten.

Aus diesem Grunde liegt der im Hauptpatent 41 04 176 offenbarten Erfindung ebenso wie der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Öl-Überwachungseinrichtung zu schaffen, mit der für den Betreiber einer Maschine in einfachster Art und Weise die Möglichkeit zur einwandfreien Erfassung einer kritischen Veränderung des Schmieröls gegeben ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil des Hauptanspruches angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhaft bei einem derartig konzipierten Gegenstand ist, daß das Schmieröl immer in seiner Lebensdauer voll ausgenutzt werden kann und nicht nach einer vom Hersteller der Maschine vorgegebenen Zeit ausgetauscht werden muß.

Weitere besonders günstige Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Gegenstandes sind in den Unteransprüchen angegeben und werden anhand von Ausführungsbeispielen desselben näher erläutert.

Dabei zeigt

Fig. 1 eine mit einem Zustandssensor versehene Maschine im Ausschnitt,

Fig. 2a eine erste Variante des Zustandssensors,

Fig. 2b eine zweite Variante des Zustandssensors,

Fig. 2c eine dritte Variante des Zustandssensors.

Wie aus Fig. 1 hervorgeht, sind die in einer z. B. als Verbrennungsmotor ausgebildeten, ein gegenüber der Umgebung abgeschlossenes Gehäuse G aufweisenden Maschine M angeordneten, der Einfachheit halber nicht dargestellten bewegbaren Maschinenteile mit Schmieröl Sch vollständig benetzt. Dabei wird das Schmieröl in der Regel einem Ölkreislauf unterzogen, der vorzugsweise über ein Filterteil geführt ist, in dem von den Maschinenteilen stammende Abriebspartikel abgesondert werden.

Bei sich während des Betriebes stark erwärmenden, schnell laufenden Maschinen, wie z. B. Verbrennungsmotoren, besteht das Problem, daß das in der Regel im Neuzustand mit einer sogenannten basischen Reserve bildenden Additiven versehene Schmieröl Sch im Verlaufe seines Gebrauchs einen sauren Charakter annimmt. Um nunmehr den Übergang des Schmieröls vom basischen zum sauren Charakter zu erfassen, ist dem Ölkreislauf ein an exponierter Stelle der Maschine angeordneter Zustandssensor ZS zugeordnet. Dieser ein aus einem leicht oxydierbaren, relativ dünnen Metalldraht gebildetes Sensorelement SE aufweisende Zustandssensor ZS ist mit einem Sensor-Gehäuse SG versehen, das sich aus einem in einen Durchbruch D des Maschinen-Gehäuses G einsetzbaren Träger T und einer daran befestigten, das Sensorelement SE umhüllenden und Durchströmöffnungen Ö für das Schmieröl Sch aufweisenden Kappe K zusammensetzt. Als Träger T wird dabei vorteilhafterweise das an der Maschine M vorhandene, zum Ablesen des Schmieröls Sch vorgesehene, insbesondere als eine in dem am tiefsten gelegenen Abschnitt des Maschinen-Gehäuses G eingebrachten Ablaßschraube ausgebildete Bauelement verwendet.

In den Träger T ist dabei zumindest ein Kontaktteil KT eingesetzt, durch das das Sensorelement SE über zumindest eine zugeordnete Leitung L mit einer Auswerterschaltung A verbunden ist. Hierdurch wird erfaßt, ob das aus einem relativ dünnen, leicht oxydierbaren Metalldraht bestehende Sensorelement SE einen relativ

niedrigen oder einen sehr hohen, d. h. gegen unendlich gehenden Widerstandswert aufweist. Letzteres ist der Fall, wenn aufgrund des im Schmieröl Sch sich einstellenden Säureanteils das Sensorelement SE unterbrochen wird. Da das Sensorelement SE aus einem leicht oxydierbaren, relativ dünnen Metalldraht besteht, der zudem noch vorzugsweise unter dem Einfluß einer Spannkraft gehalten ist, erfolgt eine Unterbrechung desselben bereits wesentlich früher als ein nachhaltiger Angriff des Säureanteils auf die Maschinenteile stattfindet.

Wird der Widerstandswert des Zustandssensors ZS durch die infolge der Säureeinwirkung hervorgerufene Unterbrechung des Metalldrahtes in sehr großen Umfang, d. h. in Richtung auf unendlich verändert, so initiiert die Auswertschaltung A ein Warnorgan W, das mit einem optischen und/oder akustischen Signal S den Betreiber der Maschine sofort auf den beginnenden kritischen Zustand des Schmieröls aufmerksam macht.

Die in den Fig. 2a–2c dargestellten Varianten des Zustandssensors ZS gehen übereinstimmend von einem aus einem Träger T und einer Kappe K bestehenden Sensor-Gehäuse SG aus, wobei an dem Träger T das Sensorelement SE unter dem Einfluß einer Spannkraft gehalten ist.

Wie aus Fig. 2a hervorgeht, sind in dem Träger T zwei Kontaktteile KT gegebenenfalls isoliert derart gehalten, daß jeweils ein Endbereich KT1 der beiden Kontaktteile KT einerseits und der jeweils andere Endbereich KT2 andererseits aus dem Träger T herausragen. Dabei sind die beiden einen Endbereiche KT1 vorzugsweise jeweils als insbesondere messerartig ausgeführtes Steckkontaktlement St und die beiden anderen Endbereiche KT2 jeweils als Anschlußelement für die beiden Enden SE', SE'' des aus einem relativ dünnen, leicht oxydierbaren Metalldraht bestehenden Sensorelementes SE ausgebildet. Zumindest einer der beiden anderen Endbereiche KT2 ist federnd auslenkbar gehalten, so daß darüber eine Spannkraft auf das Sensorelement SE ausgeübt wird.

Bei der Variante nach der Fig. 2b sind ebenfalls zwei gegebenenfalls isoliert gehaltene, mit jeweils einem als Anschlußelement ausgebildeten Endbereich KT2 versehene Kontaktteile KT vorhanden. Bei dieser Ausführungsform wird die Spannkraft jedoch über ein einerseits mit dem einen Ende SE'' des als dünner Metalldraht vorliegenden Sensorelementes SE und andererseits mit dem zugeordneten, als Anschlußelement ausgeführten Endbereich KT2 eines Kontaktteiles KT verbundenen, als Zugfeder ausgebildetes Federglied F ausgeübt.

Bei der Variante nach der Fig. 2c ist nur ein isoliert im Träger T gehaltenes Kontaktteil KT notwendig, und zwar, weil die andere elektrische Zuleitung über das zumindest partiell aus Metall bestehende, elektrisch an Masse gelegte Sensor-Gehäuse SG erfolgt. In der Konsequenz bedeutet dies, daß das eine Ende SE'' des aus einem relativ dünnen Metalldraht bestehenden Sensorelementes SE über ein die Spannkraft auf das Sensorelement SE ausübendes Federglied F mit dem zugeordneten, als Anschlußelement ausgebildeten Endbereich KT2 des Kontaktteiles KT verbunden ist und das andere Ende SE' an einem an der Kappe K vorhandenen Anschlußelement K' befestigt ist.

Eine weitere – nicht dargestellte – nur ein isoliert im Träger T gehaltenes Kontaktteil KT erfordernde Variante ist darin zu sehen, daß das eine Ende SE' des als relativ dünner Metalldraht ausgebildeten Sensorele-

mentes SE mit dem einen als Anschlußelement ausgeführten Endbereich KT2 des Kontaktteiles KT verbunden wird und das andere Ende SE'' über ein als Druckfeder ausgebildetes Federglied F an dem elektrisch an Masse gelegten, zumindest partiell metallisch ausgeführten Sensor-Gehäuse SG befestigt ist.

Im übrigen ist es nach einer ebenfalls nicht dargestellten Variante auch möglich, die beiden Enden SE', SE'' des als relativ dünner Metalldraht ausgebildeten Sensorelementes SE mit den beiden einen jeweils als Anschlußelement ausgeführten Endbereichen KT2 von zwei gegebenenfalls isoliert im Träger T des Sensor-Gehäuses SG gehaltenen Kontaktteilen KT zu verbinden und dem Sensorelement SE ein einerseits etwa mittig an dasselbe angreifendes und andererseits am Sensor-Gehäuse SG gehaltenes, als Zug- oder Druckfeder ausgebildetes Federglied F zuzuordnen.

#### Patentsprüche

1. Überwachungseinrichtung für den Zustand von in sich bewegenden, insbesondere als Verbrennungsmotor ausgebildeten Maschinen vorhandenem, während des Betriebes sich erwärmenden Schmieröl, das im ungebrauchten Zustand durch Zusatz von zumindest einem Additiv eine basische Reserve aufweist, wobei dem Schmieröl ein bei dem im Laufe des Gebrauchs erfolgenden Übergang des Schmieröls vom basischen zum sauren Charakter reagierender, mit einem Sensorelement versehener Zustandssensor zugeordnet ist, nach Patent P 41 04 176, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensorelement (SE) aus einem leicht oxydierbaren, relativ dünnen Metalldraht besteht, der mit seinen beiden Enden (SE', SE'') an einer mit einem Warnorgan (W) verbundenen, bei einer durch die Säureeinwirkung hervorgerufenen Unterbrechung des Metalldrahtes das Warnorgan (W) zur Abgabe eines Warnsignals anregenden Auswertschaltung (A) angeschlossen ist.
2. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zustandssensor (ZS) ein im wesentlichen aus einem in einen Durchbruch (D) eines Maschinen-Gehäuses (G) einsetzbaren, das Sensorelement (SE) haltenden Träger (T) und einer daran befestigten, das Sensorelement (SE) umhüllenden, mit Durchströmöffnungen (Ö) für das Schmieröl (Sch) versehenen Kappe (K) bestehendes Sensor-Gehäuse (SG) aufweist.
3. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Träger (T) zumindest ein Kontaktteil (KT) in einer zumindest gegenüber dem aus Metall bestehenden Maschinen-Gehäuse (G) isolierten Art und Weise so angeordnet ist, daß ein für die Verbindung mit der Auswertschaltung (A) vorgesehener Endbereich (KT1) des Kontaktteiles (KT) einerseits und ein für die Verbindung mit dem Sensorelement (SE) vorgesehener Endbereich (KT2) des Kontaktteiles (K) andererseits aus dem Träger (T) herausragt.
4. Überwachungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das als relativ dünner Metalldraht ausgebildete Sensorelement (SE) unter der Wirkung einer Spannkraft gehalten ist.
5. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der zumindest eine als Anschlußelement ausgebildete Endbereich (KT2)

von zumindest einem Kontaktteil (KT) zwecks Ausübung der Spannkraft auf das als relativ dünner Metalldraht ausgeführte Sensorelement (SE) federnd auslenkbar gehalten ist.

6. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Ende (SE') des als relativ dünner Metalldraht ausgebildeten Sensorelementes (SE) über ein die Spannkraft ausübendes Federglied (F) mit dem einen als Anschlußelement ausgebildeten Endbereich (KT2) von zumindest einem Kontaktteil (KT) verbunden ist.

7. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ende (SE') des als dünner Metalldraht ausgebildeten Sensorelementes (SE) über ein als Zugfeder ausgebildetes Federglied (F) mit dem einen als Anschlußelement ausgeführten Endbereich (KT2) eines Kontaktteiles (KT) und das andere Ende (SE'') mit dem elektrisch an Masse gelegten, zumindest partiell metallisch ausgeführten Sensor-Gehäuse (SG) verbunden ist.

8. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das andere Ende (SE'') des als relativ dünner Metalldraht ausgebildeten Sensorelementes (SE) mit einem an der Kappe (K) des Sensor-Gehäuses (SG) vorhandenen Anschlußelement (K') verbunden ist.

9. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ende (SE') des als relativ dünner Metalldraht ausgebildeten Sensorelementes (SE) mit dem einen als Anschlußelement ausgeführten Endbereich (KT2) von einem Kontaktteil (KT) verbunden ist und daß das andere Ende (SE'') des Sensorelementes (SE) über ein als Druckfeder ausgebildetes Federglied (F) mit dem elektrisch an Masse gelegten, zumindest partiell metallisch ausgeführten Sensor-Gehäuse (SG) verbunden ist.

10. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem als relativ dünner Metalldraht ausgebildeten, mit seinen beiden Enden (SE', SE'') mit den beiden einen jeweils als Anschlußelement ausgeführten Endbereichen (KT2) von zwei Kontaktteilen (KT) verbundenen Sensorelement (SE) ein einerseits etwa mittig an dasselbe angreifendes und andererseits am Sensor-Gehäuse (SG) befestigtes Federglied (F) zugeordnet ist.

11. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Federglied (F) als Zugfeder ausgebildet ist.

12. Überwachungseinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Federglied (F) als Druckfeder ausgebildet ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

Fig. 1

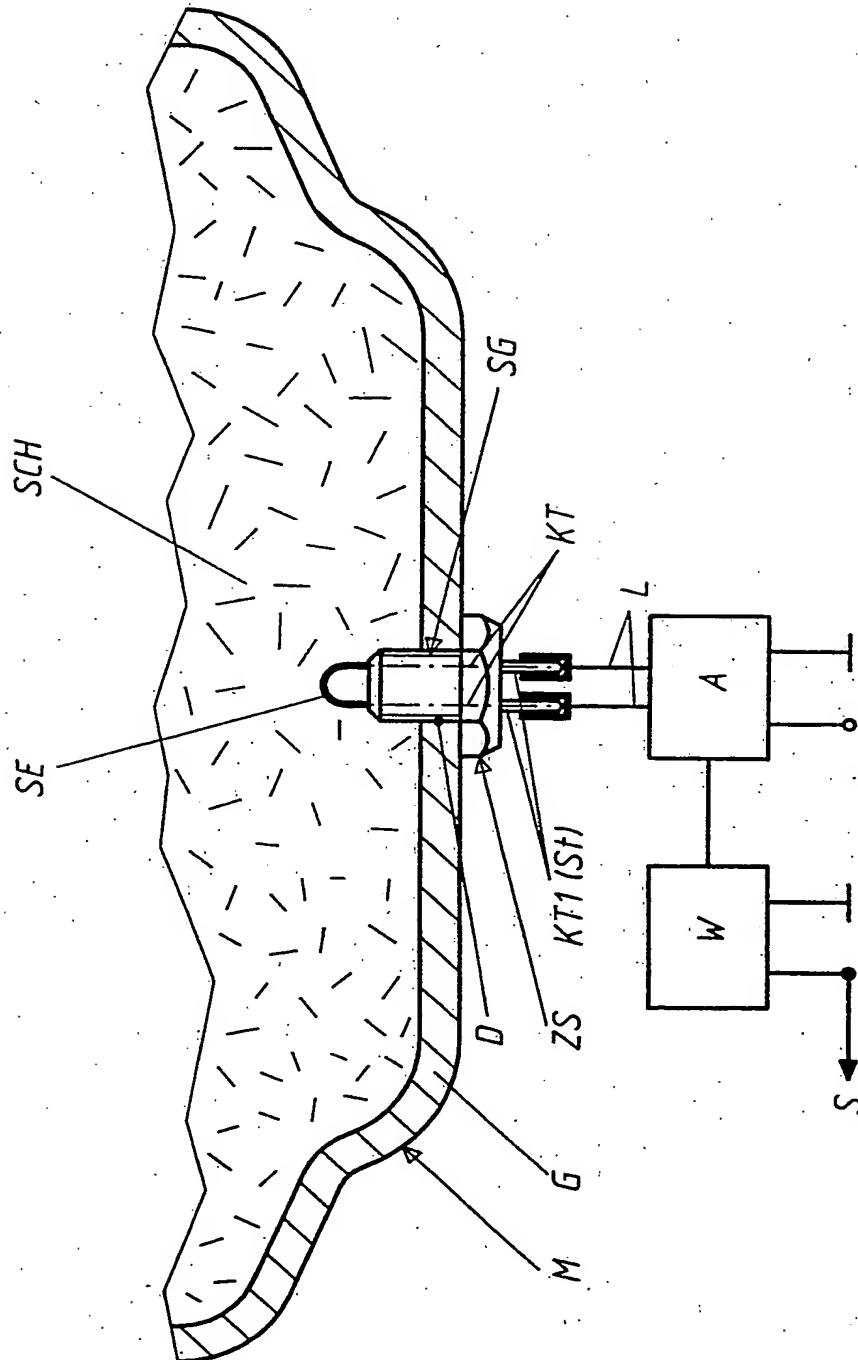


Fig. 2c

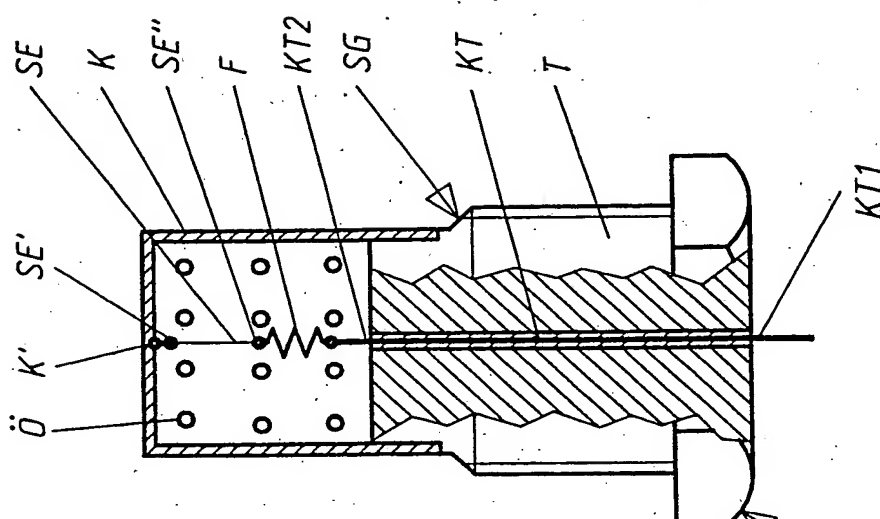


Fig. 2b

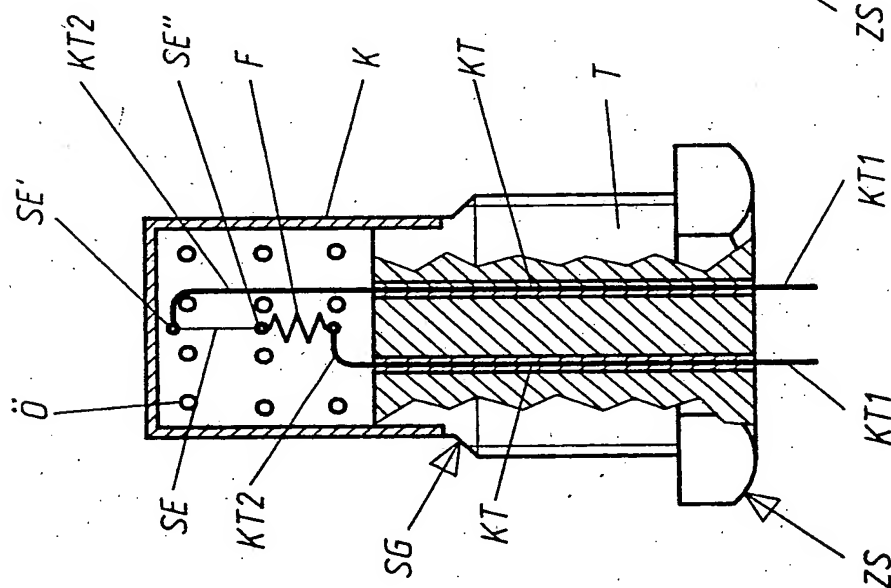


Fig. 2a

